

हाइड्रोपोनिक प्रविधि (Hydroponic Technology) द्वारा बीउ आलु उत्पादन



डा. शम्भुप्रसाद धिताल र बुद्धिप्रकाश शर्मा



नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्
राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रम
खुमलटार, ललितपुर
२०७०

हाइड्रोपोनिक प्रविधि (Hydroponic Technology) द्वारा बीउ आलु उत्पादन

डा. शम्भुप्रसाद धिताल र बुद्धिप्रकाश शर्मा
नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्
राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रम
खुमलटार, ललितपुर

परिचय

माटोको प्रयोग विना बोट विरुवाहरुको खेती गर्ने तरीकालाई हाइड्रोपोनिक प्रविधि (hydroponic technology) भनिन्छ । जसलाई विना माटोको खेती प्रणाली पनि भनिन्छ । हाइड्रोपोनिक (hydroponic) शब्द ग्रीक भाषाबाट उत्पत्ति भएको र हाइड्रो (hydro) को अर्थ पानी र पोनिक्स (ponics) को अर्थ खेती गर्ने मानिस भन्ने अर्थ बुझिन्छ । यो खेती प्रणाली धेरै पुरानो प्रविधि अन्तर्गत पर्दछ । विश्वयात्री मार्कोपोलोले ई.सं. १२९२ अगावै चीनमा “floating gardens” सम्बन्धि पत्ता लगाएका थिए भने जर्मन बैज्ञानिकहरु “Jubius Van Sachs र W. Knop” ले ई.सं. १८५६ तिर पानीमा गरीने खेतीको लागि आवश्यक खाद्य तत्वको विकास गरेका थिए । ई.सं. १९२० मा आएर यस प्रविधिको खास नामाकरण “Hydroponic” गरिएको पाइन्छ । ई.सं. १९४० अर्थात दोश्रो विश्वयुद्धताका अमेरिकी सैनिकहरुले खेती गर्न नसकिने स्थानमा यसै प्रविधिद्वारा युद्धरत सैनिकहरुलाई आवश्यक ताजा खाद्य पदार्थ उत्पादन गरी आपूर्ति गरेको पनि लेखहरुमा पाइन्छ । ई.सं. १९५९ तिर मात्र यस सम्बन्धि विस्तृत अध्ययन तथा अनुसन्धानको सुरुवात भएको देखिन्छ । माटोमा हुने वा पानीमा हुने धेरै विरुवाहरु यो प्रविधि अन्तर्गतका विविध तरीकाहरु जस्तै : मिनरल सोलुसन मात्र वा सोलुसन र ग्राभल वा मिनरल उल आदि प्रयोग गरी खेती गर्न सकिनेछ ।

हाइड्रोपोनिक खाद्य तत्व (nutrient) मा विरुवालाई आवश्यक पर्ने सम्पूर्ण तत्वहरू (प्रमुख तथा शूक्ष्म तत्व) समावेश गरी तयार गरिएको हुन्छ। विकसीत मुलुकहरूमा आवश्यकता हेरी विभिन्न प्रकारका न्यूट्रिएन्ट मिडिया (nutrient medium) तयारी अवस्था (ready-made) को रूपमा पनि उपलब्ध हुने गरेको छ। विदेश तिर आ-आफ्नु घरैमा हाइड्रोपोनिक प्राविधिद्वारा आफुलाई आवश्यक पर्ने तरकारी, सागसब्जि आदि दैनिक रूपले उत्पादन गरी प्रयोगमा ल्याउन थालेको पनि पाईन्छ। विश्वका धेरै देशहरूमा यस प्राविधिप्रति आकर्षण बढदै गएको पाईन्छ र हाल यो प्रविधि अपनाउने देशहरू : जापान, दक्षिण कोरिया, भियतनाम, इजरायल, चीन आदि अग्रगतिमा पर्दछन्। नेपालमा भने हालसम्म यस प्रविधिको खासै प्रयोगमा आएको देखिदैन।

आलु बालीको सन्दर्भलाई लिने हो भने यससंग सम्बन्धित बैज्ञानिकहरूले आलु बीउ उत्पादनमा माटोमा गरिने परम्परागत खेतीको तुलनामा करिब २९० प्रतिशत भन्दा बढिले उत्पादनमा बृद्धि भएको बताएका छन्। यस प्रविधिको अर्को विशेषता आवश्यक बीउको साइज हेरी एकैपटक लगाएको बालीबाट पटक पटक उत्पादन लिन सकिन्छ जसले गर्दा बाँकी रहेका स-साना दानालाई ठूलो हुन प्रशस्त मात्रामा खाद्य तत्वहरू उपलब्ध हुन सक्दछ। नेपालमा पहिलो पटक बि.सं. २०६९ सालमा नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् अन्तर्गत खुमलटार स्थित राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रममा परिक्षणको रूपमा सफलताका साथ पूर्व-मूल वीउ (PBS) आलु उत्पादन भएको थियो। यस प्रविधिबाट आलुबाली बाहेक छोटो अवधिका धेरै प्रकारका तरकारीबालीहरू विशेष गरी हरियो सागसब्जीहरू, गोलभेडा, काँको, करेला, प्याज, आदि को सहजै खेति गर्न सकिनेछ। यस पुस्तिकामा हाइड्रोपोनिक प्राविधिद्वारा आलुको पूर्व-मूल वीउ उत्पादन गर्ने तरिका वारे छोटकरीमा उल्लेख गरिएको छ।

हाइड्रोपोनिक प्रविधिमा बिद्वमान सकरात्मक पक्षहरू (Positive points in hydroponic technology)

- यो तरीकाबाट लगाइएका बोट बिरुवाहरूको बृद्धिदर माटोमा लगाइएका बिरुवा भन्दा करिब ३५-४५% ले बढि हुने गर्दछ ।
- यस प्रविधिमा बिरुवालाई आवश्यक पर्ने खाद्य तत्वहरू पानीमा घो लिने हुनाले बिरुवाको जराले सहजै ग्रहण गर्न सक्ने हुन्छ ।
- यस प्रविधिमा प्रयोग हुने सोलुसन (nutrient solution) लगातार चलिरहने हुनाले बिरुवाको जरालाई आवश्यक पर्ने अक्सिजन प्रसस्त उपलब्ध हुनाले बिरुवाको बृद्धिदर राम्रो हुन्छ ।
- यस प्रविधिद्वारा खेती गर्दा रोग कीराहरूको प्रकोप कम हुने गर्दछ, जसले गर्दा विषादिहरूको कम प्रयोग हुने गर्दछ ।
- बीउ आलु उत्पादनमा आवश्यकता अनुसार पटक पटक दाना निकाल्न (multiplication harvesting) सकिने छ ।
- यो प्रविधि विश्वको जुनसुकै कुनामा अथवा मरुभूमि वा खेती गर्न नसकिने स्थानमा पनि सजिलै प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।
- बढ्दो जनसंख्या र सिमीत खेतीयोग्य जमीनको कारणले भविष्यमा यो नै एउटा भरपर्दो खेती प्रणालीको रूपमा स्थापित हुन सक्नेबैज्ञानिकहरूको विश्वास छ ।

हाइड्रोपोनिक प्रविधिमा विशेष ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू (Major points to be considered)

- व्याक्टेरियाको संख्यामा बृद्धि हुने संभावना रहन्छ र जसको सहायताले फैलने रोगहरू (Damping off, Verticillium wilt) को प्रकोपमा बृद्धि हुन सक्ने हुनाले त्यसमा विशेष ध्यान पु याउनुपर्दछ ।
- प्राविधिक दृष्टिकोणल परम्परागत प्रणालीमा भन्दा यसमा केही फरक हुने हुनाले शुरुका दिनहरूमा खेतीगर्दा केही कठिनाइ हुन सक्दछ ।
- वरपरको आर्द्रता, पानीको पि.एच. र तापक्रम बालीअनुसार उपयुक्त अवस्थामा राख्न ध्यान दिनुपर्दछ ।

आलुको बीउ उत्पादनका लागि आवश्यक सामग्रीहरू र व्यवस्थापन (Necessary materials and management)

- पानी राख्ने ट्याङ्की (आवश्यकता अनुसारको साइज)
- बिरुवा रोप्नका लागि पानी नचुने वेन्च
- स्वचालित पानी तान्ने पम्प
- पि.एच. मिटर
- थर्मोकोल सिट
- कालो प्लाष्टिक सिट
- फलामको फ्रेम
- UV फिल्टर सिस्टम
- हाइड्रोपोनिक न्यूट्रेंट
- प्रयोशालामा प्रशारण गरी राम्रो जरा आएको बिरुवा (in vitro plantlets), आदि ।

यस प्रविधिबाट गुणस्तरीय आलुको बीउ उत्पादनका लागि माथि उल्लेख गरिएका सामानहरूको व्यवस्था गरी सकेपछि, बिरुवा रोप्नका लागि आवश्यकता अनुसारका वेन्चहरू (चौडाई १-१.५ मिटर र लम्बाई आवश्यकता अनुसार ९-१० मिटर) तयार गर्नु पर्दछ । पानी राख्ने वेन्च तयार गर्दा त्यसमा दुईवटा प्वाल, एउटा बाट पानी वेन्चमा भर्ने (inlet) र अर्को बाट पानी बाहिर जाने (outlet) व्यवस्था मिलाउनुपर्दछ । वेन्चभित्र पानी रहने भाग करिब १५-१८ से.मी. गहिराइको हुनु पर्दछ । बिरुवाहरूलाई आवश्यक पर्ने सोलुसन राख्नका लागि आवश्यकता अनुसार साइजका एउटा वेन्च भन्दा माथिको उच्चईमा (over-head tank) र अर्को वेन्च भन्दा तलको गहिराइमा (under-ground tank) गरि दुईवटा ट्याङ्की को व्यवस्था हुनुपर्दछ । माथिको ट्याङ्की (over-head tank) बाट वेन्चमा र वेन्चबाट तलको ट्याङ्की (under-ground tank) मा सोलुसन लगातार बगिरहनका लागि विद्युतीय स्वचालित पानी तान्ने पम्प अथवा टाइमर जडान गरिएको पम्प हुनु पर्दछ । वेन्चमा बिरुवा रोप्नका लागि आवश्यक उचाईका फलामे फ्रेमहरू र त्यसमाथि करिब १ ईन्च मोटाइका

थर्मोकोल सिट राख्ने त्यस माथि कालो प्लाष्टिकले छोप्ने र थर्मोकोल र प्लाष्टिक दुवैमा पर्ने गरी प्वाल बनाउनु पर्दछ (चित्र नं. १) । हाइड्रोपोनिक प्रविधिमा प्रयोग गरीने सम्पूर्ण सामानहरू धूलो अथवा फोहर रहित हुनु पर्दछ भने यसमा प्रयोग हुने पानी अल्ट्रा भ्वाइलेट (UV) प्रविधिद्वारा उपचार गरिएको हुनु पर्दछ ।

बिरुवाको तयारी तथा रोप्ने तरिका (Preparation of planting materials and planting method)

पूर्व-मूल बीउ (PBS) उत्पादनका लागि प्रयोशालामा उत्पादन गरिएका रोग रहित बिरुवाहरू (in vitro plantlets) लिनुपर्दछ । करिब ३-४ हप्ता उमेरका बिरुवाहरूमा राम्रो संग जराको विकास भैसकेपछि प्रयोशालाबाट निकालि निसंक्रमित (sterilized) बालुवामा रोपि जरखन्याउनु (hardening) पर्दछ र करिब २-३ हप्ता पछि बिरुवालाइ आवश्यक पर्ने नाईट्रो जन, फोस्फोरस, पोटास र अन्य शुष्म तत्वहरू समावेश गरी तयार पारेको सोलुसन (nutrient solution) भएको बेचमा रोप्नु पर्दछ । आवश्यक परेको खण्डमा रोप्नु भन्दा पहिला बिरुवाको जरालाइ दुसीनासक बिषादिको घोलमा (इण्डोफील एम-४५ वा बेभिस्टिन) उपचार गरी प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । सो लुसन बनाउँदा बिरुवाको लागि आवश्यक पर्ने सम्पूर्ण तत्वहरू राखि मिलाउनु पर्दछ र बिरुवा रोप्नुभन्दा पहिला त्यसको पि.एच. ५.८-६.३ मा मिलाउने र सम्भव भएसम्म पानीको तापक्रम पनि १८-२२° सेल्सियसमा राख्नुपर्दछ । बिरुवा रोप्नु भन्दा एक दिन पहिला आवश्यक सम्पूर्ण व्यवस्था मिलाइ सोलुसन संचालनमा ल्याउनु पर्दछ ।

बिरुवा रोप्नु भन्दा पहिला जरामा भएको बालुवा सफा पानीले राम्रोसंग पखाली बिरुवाको जरा नचुडिने गरी थर्मोकोल र प्लाष्टिकमा बनाइएको प्वालमा रोप्नु पर्दछ र त्यसै दिन देखि सोलुसन लगातार संचालन हुने व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ । बिरुवाहरू रोप्दा आवश्यकता अनुसार करिब २०×१० से.मी. को फरकमा रोप्नुपर्दछ । बिरुवा रोप्दा पुरै जराहरू पानीमा पर्ने गरि रोप्नु पर्दछ (चित्र नं. २) ।

रोग तथा कीराहरूको नियन्त्रण (Diseases and pests management)

पूर्व-मूल बीउ (PBS) उत्पादन, शीशाघर अथवा जालीघर भित्र गरिने भएको हुनाले रोग तथा कीराहरूको प्रकोप कमै मात्रामा हुने गर्दछ, तैपनि अवस्था हेरी पछ्यौटे डढुवा रोग (Late blight), अगौटे डढुवा रोग (Early blight) आदि लाग्न सक्ने हुनाले आवश्यकता अनुसार दुसीनासक विषादिहरूको प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । त्यसैगरी धेरै प्रकारका कीराहरू नलागे पनि शीशा अथवा जालीघर भित्र सुलसुले (Mites), सेतो पुतली (White fly), पातमा सुरुङ बनाउने भर्गीगाहरू (Leafminer flies) र अन्य पात खाने कीराहरू लाग्न सक्ने भएकोले त्यसको नोक्सानी र कीरा पहिचान गरी उपयुक्त कीटनाशक विषादिको प्रयोग गरी नियन्त्रण गर्नु पर्दछ ।

आलु निकाल्ने (Harvesting)

माटोमा भन्दा यस प्रविधिमा आलु दाना लागि छिप्पिन केहि थप समय लाग्ने भएतापनि बिरुवामा दाना लागी बीउ साइजको भएपछि पहिलो पटक ठूल-ठूला दाना निकाल्ने (टिप्ने) र पुनः पहिलेको अवस्थांमानै छोड्ने र फेरि करिब दुई हप्ता पछि पुनः दोश्रो टिपाइ गर्न सकिन्छ । यस प्रकारले एक पटक लगाएको बालीबाट २-४ पटकसम्म बीउ आलु निकाल्न सकिन्छ र अन्तमा बोट सहित पुरै दाना निकाल्नु पर्दछ (चित्र नं. २) । यसरी आलु निकाली सकेपछि दानालाई सफा (निर्मलीकृता) पानीले राम्रोसंग पखाली ओभाउन दिने र दानाको साइजको आधारमा ग्रेडिङ्ग गर्नु पर्दछ ।

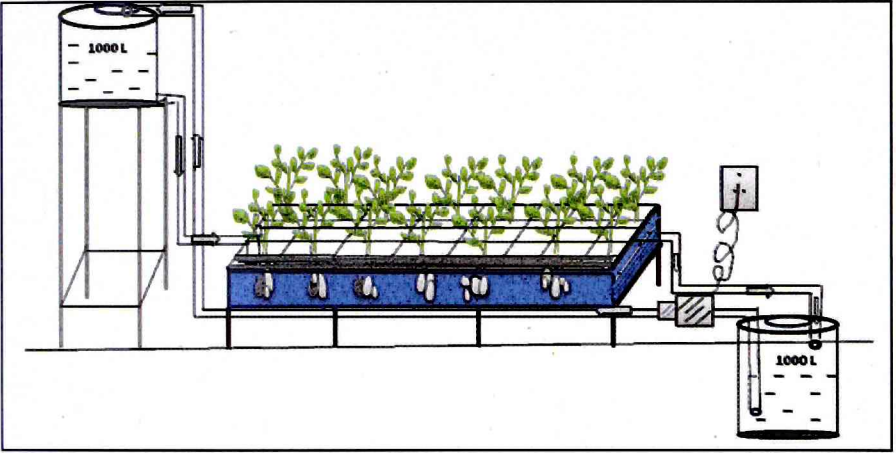
बीउ आलुको उपचार तथा भण्डारण (Seed treatment and storage)

बीउ आलु बेन्चबाट निकाली सकेपछि भण्डारण गर्नु भन्दा पहिला आलु दानालाई इण्डोफील एम-४५ वा बेभिस्टिनको घोलमा उपचार गर्नु पर्दछ। राम्रोसंग ओभाइ (curing) सकेपछि आलुको जात र दानाको साइज अनुसार लेभलिङ्ग गरि नाइलनको जाली भोलासा राखि कोल्ड स्टोरमा भण्डारण गरी राख्ने र आवश्यक पर्दा मूल बीउ उत्पादन गर्नका लागि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ।

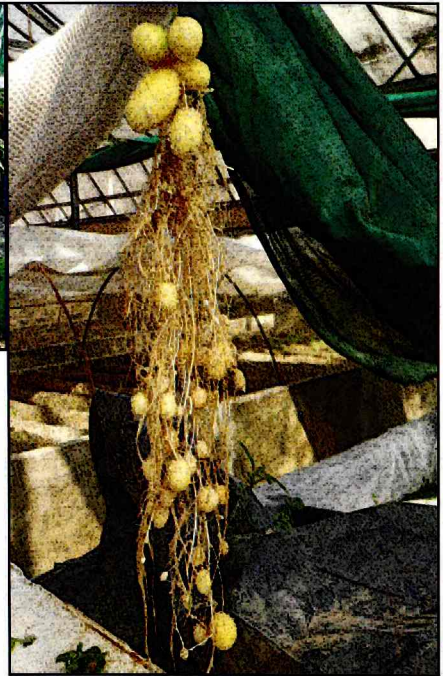
खुमलटारमा गरिएको परिक्षण अनुसार परंपरागत तरीका (माटोमा) बाट बीउ आलु उत्पादन गर्दा प्रतिबोट सरदर ४-६ दाना र यो प्रविधिमा प्रतिबोट सरदर १५-२४ दाना उत्पादन भएको पाइयो भने तौलमा पनि उल्लेखनीय बृद्धि भएको अनुसन्धानले देखाएको छ। यस प्रविधिमा लागत खर्चमा केहि बढि भए पनि ब्याबसायीक खेती गर्दा समग्रमा फाइदा नै हुनेगर्दछ।

सन्दर्भ सामाग्री :

1. Dhital SP and HT Lim. 2012. Microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) as influenced by supplementary nutrients, plant growth regulators, and in vitro culture conditions. Journal of the European Association for Potato Research, the Netherland. 55(2) 97-108.
2. Novella, MB, JL Andriolo, DA Bisognin, CM Cogo, MG Bandinelli, 2008, Concentration of nutrient solution in the hydroponic production of potato minitubers. Journal of the Ciencia Rural, Santa Maria, Brasil, 38(6), 1529-1533.
3. Park, KW and YS. Kim, 1998, Hydroponic in horticulture (1st ed.), Academic Press. Seoul. Korea.
4. http://www.simplyhydro.com/home_grow_tomatos.htm, Simply Hydroponics- Home Grown Tomatoes.



चित्र नं. १. हाइड्रोपोनिक प्रविधिबाट पूर्व-मूल वीड (PBS) आलु उत्पादन गर्ने नमूनाको रेखा चित्र ।



चित्र नं. २. खुमलटारमा हाइड्रोपोनिक प्रविधिबाट उमारिएको आलुको बिरुवा र फल्लैगरेको पूर्व-मूल वीड (PBS) आलु (जात : कुफ्री ज्योती) ।

थप जानकारीको लागि:

राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रम

फोन: ५५२२११४, पो.ब.नं. २४६, ललितपुर

फ्याक्स नं. ०१-५५३८००५

E-mail: prp@narc.org.np